

## Ormanların İhmal Edilen Canlıları: Yabani Arılar

Yasemin Güler<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 06172, Yenimahalle, Ankara.

### Özet

Bal arısı (*Apis mellifera* L.) ekosistemlerde polinatör olarak en iyi bilinen ve en yaygın arı türü olmasına rağmen, tüm dünyada bugüne kadar tanımlanmış yaklaşık 16.000 arı türü bulunmaktadır. Çiçekli bitkilerin yaklaşık %80'ninin hayvanlar vasıtasıyla tozlaştığı düşünüldüğünde, orman dâhil tüm ekosistemlerde arıların varlığının önemi daha net anlaşılacaktır. Birçok ılıman orman ekosistemi üzerinde antropojenik baskı söz konusudur. Orman alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi, orman yangınları ve su kaynaklarına yapılan müdahaleler gibi doğrudan veya dolaylı yolla meydana getirilen bu baskı, bitki birliklerinde bozulmalara, dolayısıyla orman fauna elemanlarında da değişimlere yol açmaktadır. Bitkiler ile arılar arasındaki mutualistik ilişki nedeniyle tahrip olmuş orman alanlarını iyileştirme çalışmalarında yabani arıların habitat ihtiyaçlarının da dikkate alınması, ekosistemin daha çabuk sağlığına kavuşmasını sağlayacaktır. Çünkü ılıman iklimlerde pek çok orman ağacı rüzgâr yardımı ile tozlaşabilirken, bu alanlardaki bazı yapraklı ağaç, çalı ve küçük ağaç türleri ile otsu çiçekli bitkilerin pek çoğu arıların yardımına ihtiyaç duyar. Bunlar arasında *Castanea sativa* Mill. (Anadolu kestanesi), *Tilia* spp. (Ihlamur), *Acer* spp. (Akçaağaç türleri), *Liquidambar orientalis* Mill. (Sığla), *Laurus nobilis* L. (Defne), *Buxus sempervirens* L. (Şimşir), *Arbutus unedo* L. (Kocayemiş), *Arbutus anrdache* L. (Sandal), *Cerasus mahalep* (L.) Miller (Mahlep), *Rhus coriaria* L. (Derici sumacı), *Cotinus coggygia* Scop. (Boyacı sumacı), *Tamarix germanica* L. (Ilgın), *Sorbus aucuparia* L. (Kuş üvez), *Erica arborea* L. (Ağaç funda), *Cercis siliquastrum* L. (Erguvan), *Lavandula* spp. (Lavanta), *Astragalus* spp. (Geven) ve *Althaea officinalis* L. (Hatmi) sayılabilir. Yaban hayatı için besin ve korunma alanı anlamına gelen bu bitki türlerinin korunması ve varlığının sürdürülmesi, erozyonun önlenmesi için de büyük önem taşır. Tahrip olmuş bir ormandaki ağaçların daha iyi yenilenmesi ve ormanın biyolojik çeşitliliğinin korunmasını sağlayacak olan tozlaşmanın gerçekleşmesi, o ormanda yeterli sayı ve çeşitlilikte arı türünün bulunmasına bağlıdır. Bu nedenle, tozlaşma işlevlerinin sürdürülebilirliği için yüksek yoğunluk ve tür çeşitliliğinin korunması gereklidir. Bu da ancak yabani arılar için uygun birbiri ile bağlantılı yarı doğal alanların oluşturulması ve doğal alanların korunması ile mümkün olacaktır.

### Anahtar Sözcükler

Polinasyon, Polinatör, Yapraklı Ağaçlar, Otsu Çiçekli Bitkiler

## The Neglected Creatures of Forests: Wild Bees

### Abstract

Although honey bee (*Apis mellifera* L.) is the best known as pollinator and most common species in ecosystems, there are approximately 16,000 bee species all over the world that have been described so far. The importance of the presence of bees in all ecosystems, including forests, will be more clearly understood when approximately 80% of flowering plants are thought to be pollinated by animals. There is anthropogenic pressure on many temperate forest ecosystems. This pressure, which is directly or indirectly applied to the forests, such as the conversion of forest areas into agricultural areas, forest fires and interventions to water resources, leads to deterioration of plant associations and therefore to changes in forest fauna elements. Considering the habitat needs of wild bees in their efforts to improve forest areas that are damaged due to the mutualistic relationship between crops and bees, will help the ecosystem to recover more quickly. Because while many forest tree in temperate climates can be pollinated by wind, some of the broad leaved trees, shrubs, small tree species and many herbaceous flowering plants in the same areas need bees for pollination. These include *Castanea sativa* Mill. (Anatolian chestnut), *Tilia* spp. (Linden), *Acer* spp. (Maple species), *Liquidambar orientalis* Mill. (Sweetgum), *Arbutus anrdache* L. (Sandalwood), *Cerasus mahalep* (L.) Miller (Mahalep), *Rhus coriaria* L. (Sumac), *Laurus nobilis* L. (Laurel), *Buxus sempervirens* L. (Boxwood), *Arbutus unedo* L. (Strawberry tree), *Cotinus coggygia* Scop. (Smoke tree), *Tamarix germanica* L. (Tamariks), *Sorbus aucuparia* L. (Rowan tree), *Erica arborea* L. (Tree heath), *Cercis siliquastrum* L. (Redbud), *Lavandula* spp. (Lavender), *Astragalus* spp. (Tragacanth) and *Althaea officinalis* L. (Marshmallow). The protection and preservation of these plant species, which means the area of food and protection for wildlife, is also important for the prevention of erosion. Better refurbishment of the trees in a degraded forest and the maintaining of pollination, which will ensure the preservation of the biological diversity of the forest, depends on the existence of adequate number and variety of bee species in that forest. For this reason, both the protection of high density and species diversity is necessary for the sustainability of pollination services. It is only possible with the establishment of interconnected semi-natural areas suitable for wild bees and the protection of natural areas.

### Keywords

Pollination, Pollinator, Broad-Leaved Trees, Flowering Plants

## 1. Giriş

Polinatörler, özellikle arılar, karasal ekosistemlerin vazgeçilmez unsurlarıdır. Çünkü çiçekli bitkilerin %80'i, bugüne kadar tanımlanmış farklı 101.500 polinatör hayvan türü sayesinde tozlaşmaktadır (Michener 2007). Arılar (Hymenoptera: Apoidea), çok sayıda poleni taşımada fonksiyonel rol oynayan çatal şeklindeki kıllarla kaplı bir vücut yapısı, çiçek yapısına özelleşmiş beslenme davranışları ve yavrularını yetiştirmek için çiçeklerin polen ve nektarına bağlı olmaları nedeniyle diğer polinatörlerden daha etkilidirler. Bu polinatör grup, çiçeklerden uçmaları için gerekli enerjiyi veren nektar ve protein kaynağı olarak polen toplayarak iki tip besin elde ederler.

Arılar, bitkisel üretim için esastırlar ve tozlaşma nedeniyle bitki genetik çeşitliliğine katkı sağlarlar. Dünya genelinde insan gıdasının %90'ı 82 bitki türünden elde edilmektedir ve bunların %77'si polinatör arıların tozlaştırmasına ihtiyaç duymaktadır. Yem bitkilerinin tozlaşmasındaki ekolojik nişi nedeniyle, hayvansal üretimde de dolaylı olarak etkileri vardır. Bu canlılar sadece tarımsal ekosistemlerin değil, tropikal ormanlardan çöllere kadar pek çok farklı ekosistemin de önemli elemanlarıdır ve onların sağladığı katkıya değer biçilemez. Çöllerde veya kurak alanlardaki çalılıklar ve çiçekli otsu bitkiler, erozyonun önlenmesindeki fonksiyonlarının yanı sıra yuvalanma ve beslenme alanı oluşturmaları nedeniyle yaban hayatının da devamlılığı için önem arz ederler. Bu bitkiler, arı tozlaşmasına ihtiyaç duyan türlerden oluşur. Ayrıca arılar, ekosistemlerin en önemli sağlık göstergeleridir. Karmaşık yaşam döngüleri, besin ve yuvalanma için özel koşullara gereksinim duymaları nedeniyle ekosistem sağlığının izlenmesinde biyolojik indikatör olarak kullanılırlar (Oertli vd. 2005).

## 2. Orman Ekosisteminde Arılar

Ilıman iklimlerde pek çok orman ağacı rüzgâr ile tozlaşabilirken, bu alanlardaki geniş yapraklı ağaçlar, çalı ve çiçekli otsu bitkilerin pek çoğu arıların işbirliğine ihtiyaç duyarlar. Bu bitki türlerinden bazılarını Tablo 1, 2 ve 3'de yer verilmiştir. Tozlaşmada arılarla işbirliğine ihtiyaç duyan bu tür listesinin oluşturulmasında Fern (2002) ve Sorkun (2008)'dan yararlanılmıştır. Orman ekosisteminde doğal formları ile sıklıkla karşılaşılan bu türlerin pek çoğu, günümüzde süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır.

Tablo 1: Tozlaşmaları için arıların yardımına ihtiyaç duyan bazı geniş yapraklı ağaç türleri

No	Bitki	Bitki Adı	Türkçe Adı
1	Ağaç	<i>Acer negundo</i>	Akçaağaç
2	Ağaç	<i>Acer platanoides</i>	Çınar Yapraklı Akçaağaç
3	Ağaç	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Beyaz Çiçekli Atkestanesi
4	Ağaç	<i>Aesculus x carnea</i>	Kırmızı Çiçekli Atkestanesi
5	Ağaç	<i>Ailanthus altissima</i>	Kokarağaç
6	Ağaç	<i>Albizia julibrissin</i>	Mimoza
7	Ağaç	<i>Castanea sativa</i>	Kestane
8	Ağaç	<i>Catalpa bignonioides</i>	Katalpa
9	Ağaç	<i>Celtis australis</i>	Çitlembik
10	Ağaç	<i>Cercis siliquastrum</i>	Erguvan
11	Ağaç	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	İğde
12	Ağaç	<i>Eucalyptus gunnii</i>	Okalıptus
13	Ağaç	<i>Koeleruteria paniculata</i>	Güveyi Kandili
14	Ağaç	<i>Laburnum alpinum</i>	Sarı Salkım
15	Ağaç	<i>Magnolia Grandiflora</i>	Manolya
16	Ağaç	<i>Malus floribunda</i>	Süs Elması
17	Ağaç	<i>Prunus amygdalus</i>	Badem
18	Ağaç	<i>Prunus cerasifera</i>	Süs Eriği
19	Ağaç	<i>Prunus serrulata</i>	Süs Kirazı
20	Ağaç	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı Akasya
21	Ağaç	<i>Salix alba</i>	Ak Söğüt
22	Ağaç	<i>Sophora japonica</i>	Sofora
23	Ağaç	<i>Sorbus domestica</i>	Üvez
24	Ağaç	<i>Tilia platyphyllos</i>	İhlamur

Tablo 2: Tozlaşmaları için arıların yardımına ihtiyaç duyan bazı çalı türleri

No	Bitki	Bitki Adı	Türkçe Adı
1	Çalı	<i>Aucuba japonica</i>	Japon Akübası
2	Çalı	<i>Berberis thunbergi</i>	Kırmızı Berberis
3	Çalı	<i>Buddleia davidii</i>	Kelebek Çalısı
4	Çalı	<i>Buxus sempervirens</i>	Şimşir
5	Ağaç/Çalı	<i>Caesalpinia gilliesii</i>	Cennetkuşu
6	Çalı	<i>Camellia japonica</i>	Kamelya
7	Çalı	<i>Campsis radicans</i>	Acem Borusu
8	Çalı	<i>Chaenomeles japonica</i>	Bahar Dalı
9	Çalı	<i>Cornus alba</i>	Kızılcık
10	Çalı	<i>Cotoneaster dammeri</i>	Dağ Muşmulası
11	Çalı	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Yayılıcı Dağ Muşmulası
12	Çalı	<i>Erica arborea</i>	Funda
13	Çalı	<i>Euonymus fortunei</i>	Yayılıcı Taflan
14	Çalı	<i>Euonymus japonica aurea</i>	Sarı Alacalı Taflan
15	Çalı	<i>Forsythia viridissima</i>	Altınçanı
16	Çalı	<i>Hedera helix</i>	Kaya Sarmaşığı
17	Çalı	<i>Hypericum calycinum</i>	Koyun Kıran Çalısı
18	Çalı	<i>Ilex aquifolium</i>	Çoban Püskülü
18	Çalı	<i>Jasminum officinale</i>	Yasemin
19	Çalı	<i>Keria japonica</i>	Kanarya Gülü
20	Çalı	<i>Ligustrum vulgare</i>	Kurtbağrı
21	Çalı	<i>Lonicera caprifolium</i>	Hanımeli
22	Çalı	<i>Lonicera caucasica</i>	Kafkas Hanımelisi
23	Çalı	<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonya
24	Çalı	<i>Nandina domestica</i>	Cennet Bambusu
25	Çalı	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Amerikan Sarmaşığı
26	Çalı	<i>Pyracantha coccinea</i>	Ateş Dikeni
27	Çalı	<i>Rosa meiland</i>	Peyzaj Gülü
28	Çalı	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Yeşilpüren
29	Çalı	<i>Symphoricarpos albus</i>	İnci Çalısı
30	Çalı	<i>Syringa vulgaris</i>	Leylak
31	Çalı	<i>Tamarix tetrandra</i>	İlgın
32	Çalı	<i>Viburnum opulus</i>	Kartopu
33	Çalı	<i>Viburnum tinus</i>	Kartopu

Bir habitattaki arı çeşitliliğini etkileyen en önemli biyotik faktör bitki çeşitliliği iken, sıcaklık ve ışık miktarı ise en önemli abiyotik faktörlerdir. Bu nedenle, diğer polinatörler gibi arılar da, orman türü veya coğrafi bölgeye bakılmaksızın açık orman alanlarında hem yoğunluk hem de tür sayısı bakımından daha zengin bulunmaktadır (Roberts vd. 2017). Orman kanopilerinin altında bulunan yoğun çalı tabakaları ve otsu bitki örtüsü, polinatör çeşitliliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Hanula vd. (2016), Amerika Birleşik Devletleri'nin Piedmont bölgesine özgü yedi orman alanını ele aldığı çalışmalarında, daha düşük yaprak yoğunluğu olan alanlarda arıların daha fazla sayı ve tür zenginliğine sahip olduğunu belirlemişlerdir. En yüksek tür zenginliği ve arı bolluğu, açık kanopili ve kısmi çalı örtüsü olan olgun çam ormanlarında meydana gelmiştir.

Tablo 3: Tozlaşmaları için arıların yardımına ihtiyaç duyan bazı tek ve çok yıllık çiçekli bitki türleri

No	Bitki	Bitki Adı	Türkçe Adı
1	Tek yıllık	<i>Ageratum houstonianum</i>	Vapur Dumanı
2	Çok yıllık	<i>Althaea rosea</i>	Gül Hatmi
3	Çok yıllık	<i>Alyssum saxatile</i>	Kuduz Otu
4	Çok yıllık	<i>Antirrhinum majus</i>	Aslanağı
5	Çok yıllık	<i>Aptenia cordifolia</i>	Katırtırnağı
6	Çok yıllık	<i>Aster amellus</i>	Ayıkulağı
7	Çok yıllık	<i>Aster laevis</i>	Aster
8	İki yıllık	<i>Aster trifolium</i>	Sahilasteri
9	Çok yıllık	<i>Bellis perennis</i>	Koyungözü
10	Çok yıllık	<i>Brassica oleracea</i>	Süs Lahanası
11	Tek yıllık	<i>Calendula officinalis</i>	Portakal Nergisi
12	Tek yıllık	<i>Callistephus sinensis</i>	Saraypatı
13	Tek yıllık	<i>Celosia crisata</i>	Horoz İbiği
14	Çok yıllık	<i>Cerastium tomentosum</i>	Farekulağı
15	Çok yıllık	<i>Chrysanthemum indicum</i>	Kasımpatı
16	Tek yıllık	<i>Cineraria maritima</i>	Kül Çalısı
17	Çok yıllık	<i>Dahlia sp.</i>	Yıldız Çiçeği
18	Tek yıllık	<i>Datura metel</i>	Boruçiçeği
19	Çok yıllık	<i>Dianthus barbatus</i>	Hüsnü Yusuf
20	Çok yıllık	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Karanfil
21	Çok yıllık	<i>Echinacea purpurea</i>	Ekinezya
22	Tek/Çok Yıllık	<i>Fuchsia sp.</i>	Küpe
23	Çok yıllık	<i>Gaillardia grandiflora</i>	Gayretçiçeği
24	Tek/Çok Yıllık	<i>Gazania nivea</i>	Koyungözü
25	Çok yıllık	<i>Gerbera jamesonii</i>	Gerbera
26	Çok yıllık	<i>Hebe veronica</i>	Hebe
27	Tek yıllık	<i>Impatiens balsamina</i>	Kınaçiçeği
28	Çok yıllık	<i>Iris germanica</i>	Süsen
29	Çok yıllık	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavanta
30	Çok yıllık	<i>Petunia hybrida</i>	Petunya
31	Tek/Çok Yıllık	<i>Primula hortensis</i>	Çuha Çiçeği
32	Tek/Çok Yıllık	<i>Salvia splendens</i>	Ateş Çiçeği
33	Çok yıllık	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Lavantin
34	Çok yıllık	<i>Sedum reflexum</i>	Damkoruğu
35	Çok yıllık	<i>Senecio bicolor</i>	Bahçe Kül Çiçeği
36	Tek yıllık	<i>Tagetes erecta</i>	Kadife Çiçeği
37	Çok yıllık	<i>Thymus vulgare</i>	Kekik
38	Çok yıllık	<i>Verbena x hybrida</i>	Mine
39	Çok yıllık	<i>Vinca major</i>	Cezayir Menekşesi
40	Çok yıllık	<i>Vinca rosea</i>	Pervane
41	Tek yıllık	<i>Viola tricolor</i>	Hercai Menekşe
42	Tek yıllık	<i>Zinnia elegans</i>	Zinya

Açık orman alanlarında arı çeşitliliğinin daha yüksek olmasının en önemli nedeni, atasal bir karakter olarak arı türlerinin pek çoğunun toprak zeminde yuvalanıyor olmasıdır (Michener 2007). Bir habitat içerisindeki sıcaklık ve ışık miktarı, arıların toprağa bağlanmasını etkileyen en önemli faktörlerdir. Hatta toprağa yuvalanan arıların bol güneşe maruz kalan yamaçlarda daha fazla yuvalandıkları da bilinmektedir. Arıların %30'u ise, içi boş bitki sapları, ağaç gövdelerinde daha önce Kınkanatlıların (Coleoptera), kuşların veya insanların açmış oldukları oyuklara yuvalanırlar. Ağaç gövdelerine yuvalanan arılar genellikle toprağa yakın alanlara yuva inşa etmeyi tercih ederler, ancak gövdenin üst bölümlerinde de arı yuvalarına rastlanır (Bradbeer 2009).

Yoğun bitki örtüsü yerine güneş ışığının doğrudan ulaştığı, çiçekli bitki çeşidinin yüksek olduğu alanlar arıların tercih ettiği habitatları oluşturur. Bu koridor alanlar, arılar için uygun bir mikroklima oluşturmanın yanı sıra eş bulmayı ve ziyaret edilen bitki ile yuva arasında gezinmeyi de kolaylaştırır (Hanula vd. 2016). Bir ormanda yeterli miktarda arı çeşidi bulunması, ağaçların daha iyi yenilenmesi ve ormanın biyoçeşitliliğinin korunmasını sağlayan daha iyi bir tozlaşma servisinin kurulmasına olanak sağlar. Bitkilerin genlerini sürekli olarak karıştırmanın tek yolu, bir bitkinin poleninin diğerine arılar tarafından taşındığı ve böylece genetik olarak farklı hale geldiği yabancı tozlaşmadır. Bu şekilde, en azından bazı bitkiler yaşam rekabeti içinde hayatta kalmaları için daha büyük bir şansa sahip olurlar (Bradbear 2009).

## 2.1. Açık orman habitatları

Açık orman habitatları, düzenli olarak yapılan seyreltmeler, orman yol kenarları, enerji nakil hatlarının oluşturduğu koridorlar ile kontrollü/kontROLSÜZ orman yangınları ile oluşabilir. Bu alanlar hem mikroklimatik hem de daha geniş floral kaynak barındıran alanlar yaratır. Bu da daha fazla sayı ve çeşitlilikte polinatör tür demektir. Kısaca açık koridor alanları, yoğun ormanlık alanlarda da polinasyon işlevini sürdüren habitatlar oluşturur. Ülkemizde son yıllarda bozuk vasıflı ormanların rehabilitasyonu için bal ormanları oluşturma görüşü ön plana çıkmıştır. Bal ormanları, bozuk alanlara bal arılarının nektar ve polen kaynağı olan ağaç, otsu ve çalı formundaki bitkilerin dikilmesi ile oluşturulur. Bu alanlar, yabani arılar için de önemli besin kaynağı ve yuvalanma alanları oluşturur. Bal ormanlarının kurulmasında, öncelikli amaç bal üretimi ve bu sayede bölge halkının gelir seviyesinin yükseltilerek ormanlar üzerindeki baskının azaltılmasıdır (OGM 2013). Belki de bu alanların en önemli fonksiyonu, yaban hayatın korunması ve toprak koruma ile erozyon kontrolünde sağladığı faydadır.

Ormanlarda düzenli olarak yapılan seyreltme işlemleri, bitki sağlığını geliştirmek, büyüme oranlarını artırmak ve zararlı böcek salgınlarını azaltmak için uygulanır. Fettig vd. (2007) ile Nowak vd. (2015) çalışmalarında açık orman alanlarının zararlı ve patojen türlerin yayılışında sınırlayıcı faktör olduğunu bildirmektedirler. Fettig vd. (2007), ibreli ağaçlardan oluşan yoğun orman alanlarındaki çalı tabakalarının Kabuk böceklerine (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) karşı daha hassas olduğunu ve Kabuk böcek hasar riskini azaltmak için seyreltmenin, en yaygın olarak kullanılan ve etkili bir orman yönetim araçlarından biri olduğunu ifade etmektedirler. Nowak vd. (2015), seyreltmenin yanı sıra denetimli yangınlarında, Güney çam böceği (*Dendroctonus frontalis* Zimmermann) istilasının olasılığını azaltabileceğini bildirmektedir. Orman yangınları ekosistem üzerinde genellikle pozitif etki oluşturmaya rağmen yangının büyüklüğü ve sıklığı önemli bir sınırlayıcı faktördür. Özellikle sadece birkaç bitki türüne özelleşmiş oligolektik arı türleri için büyük yangınlar, özelleştikleri bitki türlerinin yok olmasına dolayısıyla kendi popülasyonun devamlılığını da riske atmaktadır.

Ormanlarda polinatörlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, bu alanlara komşu tarımsal ekosistemlerde de olumlu etki yarattığı çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur. Ricketts (2004) tarafından yürütülen bir çalışmada, yoğun tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü kahve bahçelerinde arı çeşitliliğinin ormanlık alanlara yaklaştıkça arttığı, bunun da kahve veriminde yaklaşık %20'lik bir artışa karşılık geldiği belirlenmiştir. Benzer bir çalışma kolza tohumu yetiştirilen tarlalarda yürütülmüş ve yine arılarda gerek yoğunluk gerekse çeşitlilik bakımından ormanlık alanlara yaklaşmanın pozitif etki yarattığı saptanmıştır (Bailey vd. 2014).

## 3. Sonuç

Polinatör habitatını koruma ve geliştirme çabaları, aslında orman sağlığını korumaya yönelik faaliyettir. Tozlaşma hizmetlerinin korunması ve devamlılığının sağlanması için, yabani arıların yüksek tür ve gen zenginliğini koruması şarttır. Bu özellikle genç veya tahrip olmuş ormanlık alanların iyileşme sürecini hızlandıracak bir adımdır. Tahrip olmuş bir ormandaki ağaçların daha iyi yenilenmesi ve ormanın biyolojik çeşitliliğinin korunmasını sağlayacak olan tozlaşmanın gerçekleşmesi pek çoğunu arıların oluşturduğu polinatörlerin varlığına bağlıdır. Bu da ancak yabani arılar için uygun birbiri ile bağlantılı yarı doğal alanların oluşturulması ve doğal alanların korunması ile mümkün olacaktır (Taki vd. 2013).

Ormanlarda gençleştirme çalışmaları sırasında, odun dokuya yuvalanan arı türlerini ortama çekmek için uygun yuvalanma ortamları geliştirilebilir. Bunu ölü ağaçların bir kısmının ortamda tutulması ve güneşe maruz kalan yerlerde yüksek kütüklerin kesilmesiyle sağlamak mümkündür (Hanula vd. 2016).

Kurak mevsimlerde orman yangınlarının sık yaşandığı savanlarda, yüksek ağaç gövde ve dallarına yuvalanmak bazı arı türleri için bir avantaj sağlamaktadır (Bradbear 2009). Bu bölgelerde arı çeşitliliğinin devamlılığı için uzun ağaçların korunması faydalı olacaktır.

Ayrıca orman yol kenarındaki koridorlar, bitişik ormanların bitki örtüsü incelenerek, bölgeye uygun çiçekli otsu bitkilerle zenginleştirilerek kenar etkisi artırılabilir. Böylece polinatör dostu yaşam alanları oluşturulabilir. Bu özellikle şehir ormanları ile şehir park ve bahçelerinde de uygulanması mümkün olan bir seçenektir. Çünkü bu habitatlar, şehirli arı türlerinin sürdürülebilirliğini sağlayan sığınak alanlarıdır.

## Kaynaklar

- Bailey S., Requier F., Nusillard B., Roberts S.P.M., Potts S.G., Bouget C., (2014), *Distance from forest edge affects bee pollinators in oilseed rape fields*, Ecology and Evolution, 4(4), 370-380.
- Bradbeer N., (2009), *Bees and their role in forest livelihoods: a guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products*, FAO, Rome, 194ss.
- Fern K., (2002), *Plants For A Future: Edible, Medicinal and Useful Plants for a Healthier World*, <https://pfaf.org/USER/cmspage.aspx?pageid=32>, [Erişim 21 Ocak 2018].
- Fettig C.J., Klepzig K.D., Billings R.F., Munson A.S., Nebeker T.E., Negrón J.F., Nowak J.T., (2007), *The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetle infestations in coniferous forests of the western and southern United States*, Forest Ecology and Management, 238(1-3): 24-53.
- Hanula J.L., Ulyshen M.D., Horn S., (2016), *Conserving pollinators in North American forests: a review*, Natural Areas Journal, 36(4), 427-439.
- Michener C.D., (2007), *The bees of the World*, John Hopkins Univ. Press, Balitmor, USA, 953ss.
- Nowak J., Meeker J.R., Coyle D.R., Steiner C.A., Brownie C., (2015), *Southern pine beetle infestations in relation to forest stand conditions, previous thinning, and prescribed burning: Evaluation of the southern pine beetle prevention program*, Journal of Forestry, 113: 454-462.
- OGM, (2013), *Bal ormanı eylem planı (2013-2017)*, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 136ss.
- Oertli S., Müller A., Dorn S., (2005), *Ecological and seasonal pattern in the diversity of a species-rich bee assemblage (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes)*, Eur. J. Entomol., 102: 53- 63.
- Ricketts T.H., (2004), *Tropical Forest Fragments Enhance Pollinator Activity in Nearby Coffee Crops*, Conservation Biology, 18(5), 1262–1271.
- Roberts H.P., King D.I., Milam J., (2017), *Factors affecting bee communities in forest openings and adjacent mature forest*, Forest Ecology and Management, 394, 111-122.
- Sorkun K., (2008), *Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri Polenleri ve Balları*, Palme Yayınları, Ankara, 352ss.
- Taki H., Okochi I., Okabe K., Inoue T., Goto H., (2013), *Succession influences wild bees in a temperate forest landscape: the value of early successional stages in naturally regenerated and planted forests*, PLoS ONE, 8(2): e56678.